

Japan Patent Office (JP)  
PATENT GAZETTE (B2)

Examined Patent Publication  
No. 58-11519

Int. Cl.	ID No.	JPO Serial No.	Published: March 3, 1983
C25D 17/00		7141-4K	
17/06		7141-4K	No. of inventions: 1
B65G 49/02		7626-3F	
C25D 7/12		6575-4K	
19/00		7141-4K	
21/08		7141-4K	
H01L 21/288		7638-5K	(Total 7 pages)

1

## Plating Apparatus

Patent Application No.: 55-174652

Filing Date: December 12, 1980

Unexamined Publication No: 57-98700

June 18, 1982

Inventor: Hiroaki Okudaira

c/o Production Technology

Laboratory, Hitachi Ltd., 292

Yoshida-cho, Totsuka-ku,

Yokohama

Applicant: Hitachi Ltd.

1-5-1 Marunouchi, Chiyoda-ku,

Tokyo

Agent: Masumi Akimoto, RPA

## Cited References

Japanese Examined Utility Model

Publication (Kokoku) No. 55-18362 (JP, Y1)

Japanese Unexamined Patent Publication

(Kokai) No. 49-105732 (JP, A)

Japanese Unexamined Patent Publication

(Kokai) No. 53-20286 (JP, A)

## CLAIMS

1. A plating apparatus of a wafer characterized by comprising a plating processing system comprised of plating means and pre/post-processing means arranged in parallel, a conveyor mechanism for successively conveying wafers to the means of the plating processing system for various processing, a loading mechanism for taking out wafers from cartridges and transferring them to said conveyor mechanism, an unloading mechanism for receiving wafers from said conveyor mechanism and storing them in other cartridges, and a control means for controlling the operations of the above means and mechanisms; said plating means being comprised of a laterally oriented cylindrical tank opened at one side and closed by an anode plate at the other side; a wafer carrier holding a wafer by suction being pressed against the open side to load said wafer into said opening, whereby the circumference of the wafer is surrounded by the insulating tank body forming said cylindrical tank and the open side is made water-tight by the wafer carrier.

2

## DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION

The present invention relates to a plating apparatus of a wafer.

The solder electrodes, gold electrodes, and other projecting electrodes of semiconductor chips generally, as shown in FIG. 1, comprised of an aluminum interconnect 1, a silicon nitride or other protective film 2 having a through hole at the bottom of the electrode, a copper vapor deposited film or other electrode underlayer film 3, and a solder, gold, or other electrode body 4. One of the methods of forming the solder, gold, etc. of the electrode body is the method of using electroplating. That is, copper or another metal forming the electrode underlayer film is vapor deposited on the entire wafer, an ordinary photo process is used to form a photoresist pattern, then the vapor deposited film is used as a conductor to form solder, gold, or other electrode bodies by electroplating, then the subsequently unnecessary photoresist and parts of the vapor deposited film other than under the electrodes are removed.

The above electroplating has conventionally been performed, as shown in FIG. 2, by placing a wafer fixing fixture 6 having one or more wafers 5 fixed on it into a box-shaped plating tank 7, making it face a flat plate anode 8, then applying a minus voltage to the wafer 5 and a plus voltage to the anode 8 by a DC power supply 9. The plating solution 10 is passed through a filter 12 and circulated by a pump 11 attached to the plating tank 7.

In this electroplating method, all of the steps of removal of a wafer from a wafer carrier, setting of the wafer on the wafer fixing fixture, pickling or other plating pre-treatment, plating, cold water washing and other post-processing, drying, and storage of the wafer in a wafer carrier had to be performed manually. This was inefficient, required much labor, and became a main factor raising the cost of forming projecting electrodes.

Further, if performing plating by a box-shaped plating tank as shown in FIG. 2, due to the edge effect unique to electroplating, a large amount of current concentrates at the circumference of the wafer, so the electrodes at the circumference were formed larger than at the wafer center, the

dimensional accuracy of the projecting electrodes fell, and the connection reliability was reduced.

An object of the present invention is to provide a plating apparatus of a wafer eliminating the above defects of the prior art, improving the efficiency of formation of projecting electrodes and saving labor so as to reduce the cost of forming electrodes, and improving the dimensional accuracy of the electrodes.

The plating apparatus of a wafer according to the present invention is characterized by comprising a plating processing system comprised of plating means and pre/post-processing means arranged in parallel, a conveyor mechanism for successively conveying wafers to the means of the plating processing system for various processing, a loading mechanism for taking out wafers from cartridges and transferring them to said conveyor mechanism, an unloading mechanism for receiving wafers from said conveyor mechanism and storing them in other cartridges, and a control means for controlling the operations of the above means and mechanisms; said plating means being comprised of a laterally oriented cylindrical tank opened at one side and closed by an anode plate at the other side; a wafer carrier holding a wafer by suction being pressed against the open side to load said wafer into said opening, whereby the circumference of the wafer is surrounded by the insulating tank body forming said cylindrical tank and the open side is made water-tight by the wafer carrier.

According to this configuration, the plating process can be automated and labor saved and the variation among lots can be reduced by control of the plating time etc. by the control device.

Further, the projecting electrodes being formed high at the wafer circumference area and low at the center is due to the concentration of current at the wafer circumference. Therefore, in the apparatus of the present invention, this problem is solved as explained above by using a cylindrically shaped plating tank and surrounding the wafer circumference by its insulating walls to prevent the current from sneaking around to the circumference.

In a preferable embodiment of the plating apparatus of the present invention, the loading mechanism, conveying means, and unloading mechanism are configured as follows:

(a) The loading apparatus is comprised of a loading conveying means for taking out wafers one by one from a cartridge storing wafers stacked in the vertical direction and conveying them to positioning means, means for positioning the wafers sent from the conveying means, and a loading handler for holding the positioned wafers by suction, changing the orientation of the wafers from a horizontal

position to a vertical position, and transferring them to the conveyor mechanism.

(b) The conveyor mechanism is comprised of rails and a wafer carrier attached to a cart running on said rails, having a vacuum means, receiving a wafer from said loading handler by said vacuum means, advancing and retracting toward the means of said plating processing system, allowing various processing to be performed in that interval, and transferring the wafer to a later mentioned unloading handler.

(c) The unloading mechanism is comprised of an unloading handler receiving a wafer from said wafer carrier, changing the orientation of said wafer from the vertical position to horizontal position, and transferring it to an unloading conveying means and an unloading conveying means for conveying the wafer from the handler to a cartridge.

In a more preferable embodiment of the plating apparatus of the present invention, the anode plate closing one side of said laterally oriented cylindrical tank has a lead wire. Further, the wall of the cylinder is provided with a lead wire using the wafer as a cathode. Further, a plating solution supply pipe and discharge pipe are opened there.

In another more preferable embodiment of the plating apparatus of the present invention, the plating solution supply pipe and discharge pipe of said plating means can be switched to washing water to enable the wafer to be washed in the plating means.

Next, an embodiment of the apparatus of the present invention will be explained based on the drawings. FIG. 3 is a schematic view of the configuration of an embodiment of the apparatus of the present invention (plan view).

This apparatus is comprised of a plating processing system 300 comprised of a pre-processing tank 301, cold water washing tank 302, plating tank 303, hot water washing tank 304, and drying nozzle 310; a conveyor mechanism 200 for successively conveying the wafer 13 to these means for performing various processing; a loading mechanism 100 for taking out the wafer 13 from the cartridge 120 and transferring it to the conveyor mechanism 200; an unloading mechanism 400 for receiving the wafer 13 from the conveyor mechanism 200 and storing it in another cartridge 120; and a not shown control means.

Next, first, the loading mechanism 100 will be explained with reference to FIG. 3 (plan view) and FIG. 4 (longitudinal sectional view). A cartridge 120 storing wafers 13 finished in the photo process stacked in the vertical direction is held by a holder 103. The holder 103 moves up and down by a rack 104 attached to this engaging with a gear 106

conveyed by a belt conveyor (loading conveying means) 101 driven by a motor 107 and conveyed to a

positioning device 102. At the positioning device 102, the wafer 13 is conveyed to positioning rollers 109 by air blown from nozzles 108 provided in a table 117. Three of the rollers 109 are provided. They are arranged so as to be contiguous with the outer circumference of the wafer 13 and so that the center distance of the two end rollers 109 becomes smaller than the length of an orientation flat of the wafer 13. By making the three rollers 109 rotate in the same direction by the motor 110, the wafer 13 rotates and the orientation flat stops at a position contiguous to the two end rollers 109, whereby positioning is completed.

Next, the wafer 13 is held by suction by the handler 119, is changed in orientation from the horizontal position to the vertical position, and is transferred to the conveyor mechanism 200. The handler 119 is comprised of a column 111, an arm able to rock about the column 111 by a motor 114 and gear 115 attached to the column 111, an arm 112b able to rise up by a motor 116 attached to the front end of the arm 112a, and a suction holding plate 113 attached to the front end of the arm 112b, able to be advanced and retracted by a cylinder 118, and connected to a vacuum source so as to hold a wafer 13 by vacuum suction.

At the time of holding the wafer 13 by suction, the arm 112a is moved in the direction of the positioning device 102 and the suction holding plate 113 is lowered to the wafer 13 by the cylinder 118. Suitably thereafter, the wafer 13 is held by vacuum suction, the suction holding plate 113 is raised by the cylinder 118, and the motor 114 is rotated to rock the arm 112a in the direction of the conveyor mechanism 200. Next, the motor 116 is used to make the arm 112b rise to be on the same line as the arm 112a and change the surface of the suction holding plate 113 in orientation from the horizontal direction to the vertical direction.

Next, the conveyor mechanism 200 will be explained based on FIG. 3 (plan view) and FIG. 5 (sectional view). The conveyor mechanism 200 is comprised of a wafer carrier 209, a cart 201, rails 202, etc. The cart 201 is made able to run on the rails 202 by wheels 203. Further, the cart 201 runs by a gear 205 driven by a motor 203 mounted on the cart 201 engaging with a rack 206 laid along

the rail 202. The motor 204 is a pulse motor and can stop at a predetermined position by counting the number of pulses. The stopping position of the cart 201 can also be determined not by the pulse motor, but by using a limit switch, light receiving element, linear encoder, etc. The cart 201 has an air cylinder 207 mounted on it. The front end of a shaft 208 of the air cylinder 207 has a wafer carrier 209 attached to it. The wafer carrier 209 can move in a direction vertical to the rails 202 by the cylinder 207. Further, the wafer carrier 209 is provided with not shown vacuum suction holding grooves and holes and holds the wafer 13 by vacuum suction.

When the cart 201 stops at the position of the loading handler 119, the wafer carrier 209 is advanced to receive the wafer 13, then the wafer carrier 209 is retracted to move the cart 201 on the rails 202. Further, when stopping at the positions of the pre-processing tank 201, cold water washing tank 302, plating tank 303, hot water washing tank 304, and drying nozzle 310 of the plating processing system 300 arranged along the rails 202, the wafer carrier 209 is advanced to and retracted from these for performing the various processing on the wafer 13. Finally, the wafer 13 is transferred to the handler 402 at the position of the unloading handler 402.

Next, the unloading mechanism 400 will be explained with reference to FIG. 3 and FIG. 9 (longitudinal sectional view). As will be clear from the drawings, other than the elimination of the positioning device 102 from the loading mechanism 100, the unloading mechanism is completely the same except that the feed operation of the wafer 13 is reverse. That is, in the unloading mechanism 400, the unloading handler 419 receives a wafer 13 from the wafer carrier 209, changes the orientation of the wafer 13 from the vertical position to the horizontal direction, transfers the wafer 13 to the belt conveyor 401, and stores it in another cartridge 120. The devices and operations of the reference numerals in FIG. 9 become the same as the devices and operations of the reference numerals in FIG. 4 if changing the 400 series reference numerals to the 100 series.

Next, the plating processing system 300 will be explained in further detail based on FIG. 3. The plating processing system 300 is comprised of the pre-processing tank 301, cold water washing tank 302, plating tank 303, hot water washing tank 304, and drying nozzle 310.

The pre-processing solution and the plating solution stored respectively in the pre-processing storage tank 301 and the plating storage tank 308 are supplied by the pump 306 to the pre-processing tank 301 and the plating tank 303 and then are passed through the filter 305 toward the tanks to return them to the storage tanks. The flow rate is adjusted by the valve 309.

The cold water washing water is supplied to the cold water washing tank 302 from a water source 313 and is flushed out from the cold water washing tank 302 to a drain 314. Warm water is supplied to the hot water washing tank 304 from a warm water storage tank 315 by the pump 306 and flushed out from the hot water washing tank 304 to the drain 314. The hot water washing may also be made cold water washing depending on the plating specifications.

The drying nozzle 310 is supplied with air stored in an air storage tank 312 heated by a heater 311 to hot air. This is blown out toward the wafer 13 whereby the wafer 13 is dried.

Next, the plating tank 303 will be explained based on FIG. 6 and FIG. 7. The tank body 351 is formed at its center with a laterally oriented cylindrical hole 352 of substantially the same diameter of the wafer 13 to be plated. One side of the tank body 351 is closed by an anode mounting plate 357. An anode plate 358 of the same diameter as the wafer having the current carrying lead wire 359 is fixed to its inside surface. The anode mounting plate 357 and tank body 351 are fixed by screwing or other means. The tank body 351 is provided with a terminal 360 for supplying current to the wafer. This current carrying lead wire 361 is lead outside of the tank. The wafer 13 is advanced and retracted by an air cylinder (the shaft 208 of which is illustrated) in the state held at the wafer carrier 209 by vacuum suction. The wafer carrier 209 presses against the tank body 351, whereby the wafer 13 is press-fit into the cylindrical hole 352. The tank body 351 and the wafer carrier 209 are made water-tight by the above pressing force and an O-ring 362. The cylindrical walls are formed with a pair of holes 353 and 354 opening to facing each other. These are connected to a plating solution supply pipe 355 and discharge pipe 356.

A wafer carrier 209 holding a wafer 13 by suction is pressed against the tank body 351, then the pump 306 is operated to circulate the plating solution and current is supplied between the lead wires 359 and 361 for the plating. After the end of the plating, the supply of power and pump 306 are stopped, the plating solution in the plating tank is removed using gravity or another means, then the wafer carrier 209

is pulled out of the tank body 351.

The pre-processing tank 301, cold water washing tank 302, and hot water washing tank 304 are generally the same as the plating tank 303 except that they carry a pre-processing solution, cold water, and hot water instead of the plating solution and that they have no electrodes and do not carry current and perform pre-treatment, cold water washing, and hot water washing.

Further, as shown by the piping system of FIG. 8, the plating tank 303 can be made to perform the function of the hot water washing tank 304. That is, by connecting the supply pipe 355 and discharge pipe 356 to the plating solution circulation system through switching valves 319 and 320 (see FIG. 3, where 316 is a flow meter) and switching the switch valves 319 and 320, it is possible to connect them to the hot water washing pipes 317 and 318 and perform hot water washing in the plating tank 303. Similarly, it is possible to make the pre-processing tank 301 doubly perform the function of the cold water washing tank 302.

In FIG. 3, the example is shown of one each of the plating tank and pre-processing tank being provided, but sometimes two or more plating tanks and pre-treatment tanks become necessary depending on the type of the plating. In this case, one to three cold water washing tanks are always provided between the tanks.

Finally, this plating apparatus, while not shown, is provided with means for controlling the operations of the above mechanisms and means.

Next, an explanation will be given of the main conditions etc. in an embodiment of forming gold projecting electrodes on a 3-inch wafer by plating using an apparatus of the above embodiment. The plating conditions are a current of 30 mA, a plating time of 60 minutes, a plating solution temperature of 65°C, an average flow rate of the plating solution of 2 liters/min, and use of a plating solution comprised mainly of gold potassium cyanate. Due to this, projecting electrodes of diameters of 140  $\Phi$ m are formed and the variation in height is kept to an extremely good one of  $\nabla$ 4  $\Phi$ m. Further, the pre-processing was performed by flush-ing with 10% sulfuric acid at an average flow rate of 2 liters/min. The pre-processing time was 2 min., and the solution temperature about 30°C. The cold water washing was performed by flushing pure water at a flow rate of 5 liters/min for 2 min.

The time required for taking out, positioning, and storing a wafer was about 10 seconds, while the time required for moving, positioning, and stopping a cart between the steps was about 30 seconds. Due to this, the time required for taking out a wafer from a cartridge, plating it, and storing it again in a cartridge becomes about 65 minutes.

Note that by arranging a plurality of the plating tanks, pre-processing tanks, etc. vertically and horizontally and arranging cylinders and wafer carriers on carts corresponding to these tanks, it is of course possible to perform the plating more efficiently. Further, by providing a plurality of the cart rails etc. and providing means for returning the carts to their original positions, it is possible to provide a plurality of carts and further improve the efficiency of plating. Further, the arrangement of the plating tank etc. and the rails is not limited to the straight line as shown in FIG. 3. It is also possible to arrange the plating tank etc. at regular intervals on a circle and make the rails circular or to arrange them on suitable curves.

By using the apparatus of the present invention, the plating process can be automated and labor can be saved. Further, since the plating time etc. are controlled by the control device, the variations among lots can be reduced compared with control by a worker. Further, by configuring the apparatus to use a cylindrically shaped plating tank and surround the vicinity of the wafer by the insulating tank body, the variation in the height of the projecting electrodes in the wafer could be reduced from the conventional  $\nabla 30\%$  to  $\nabla 10\%$ .

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a sectional view of a

projecting electrode part of a semiconductor chip, FIG. 2 is a view of the appearance of an example of a conventional plating apparatus, FIG. 3 is a schematic view of the configuration of an embodiment of an apparatus of the present invention (plan view), and FIGS. 4 to 9 show constituent parts of an embodiment of an apparatus of the present invention, where FIG. 4 is a longitudinal sectional view of a loading mechanism, FIG. 5 is a sectional view of a conveyor mechanism, FIG. 6 is a side view of a plating tank, FIG. 7 is a sectional view of a plating tank, FIG. 8 is a view of the piping system of a plating tank, and FIG. 9 is a longitudinal sectional view of an unloading mechanism.

13... wafer, 100... loading mechanism, 120... cartridge, 101... loading conveying means (belt conveyor), 102... positioning apparatus, 119... loading handler, 200... conveyor mechanism, 201... cart, 202... rail, 209... wafer carrier, 300... plating processing system, 301... pre-processing tank, 303... plating tank, 310... drying nozzle, 351... tank body, 352... cylindrical hole, 358... anode plate, 400... unloading mechanism, 401... belt conveyor (unloading conveying means), 419... unloading handler.

⑫特許公報(B2) 昭58-11519

⑨ Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑭公告 昭和58年(1983)3月3日
C 25 D 17/00		7141-4K	
17/06		7141-4K	発明の数 1
//B 65 G 49/02		7626-3F	
C 25 D 7/12		6575-4K	
19/00		7141-4K	
21/08		7141-4K	
H 01 L 21/288		7638-5F	

(全7頁)

1

2

⑮めつき装置

発明の詳細な説明

⑰特 願 昭55-174652

⑱出 願 昭55(1980)12月12日

⑲公 開 昭57-98700

⑳昭57(1982)6月18日

㉑発 明 者 奥平弘明

横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所生産技術研究所内

㉒出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5番  
1号

㉓代 理 人 弁理士 秋本正実

㉔引用文献

実 公 昭55-18362(JP,Y1)

特 開 昭49-105732(JP,A)

特 開 昭53-20286(JP,A)

㉕特許請求の範囲

1 並置されためつき手段及び前後処理手段よりなるめつき処理系と、該めつき処理系の各手段にウエハを順次搬送し各処理を行なわしめる搬送機構と、ウエハをカートリッジより取出し、前記搬送機構に引渡すローディング機構と、前記搬送機構よりウエハを受取り、別のカートリッジに格納するアンローディング機構と、上記の各手段、機構の作動を制御する制御手段よりなるとともに、前記めつき手段が1側が開放され、他側が陽極板で閉鎖された横向円筒槽よりなり、開放側にウエハを吸着せるウエハキャリヤを押圧することにより該ウエハが該開放口に挿入し、これにより該ウエハの周辺を前記円筒槽を構成する絶縁性の槽本体で囲むと同時に、開放側がウエハキャリヤで水密とされる構成になつてゐることを特徴とするウエハのめつき装置。

本発明はウエハのめつき装置に関するものである。

半導体素子のはんだ電極、金電極等の突起電極の構造は、一般に第1図に示すように、アルミ配線1、電極下部にスルーホールを有する窒化シリコン等の保護膜2、銅蒸着膜等の電極下地膜3、およびはんだ、金などの電極本体4からなつてゐる。電極本体のはんだ、金などの形成方法に電気めつきを用いる方法がある。すなわち、ウエハ全面に電極下地膜となる銅などの金属を蒸着し、通常のホトプロセスを用いてホトレジストパターンを形成した後、この蒸着膜を通電体として電気めつきによりはんだ、金などの電極本体を形成し、その後不要となつたホトレジスト、電極下部以外の蒸着膜を除去する。

上記の電気めつきは、従来は第2図に示すように1枚ないし数枚のウエハ5を固定したウエハ固定治具6を箱型のめつき槽7に入れ、平板の陽極8に対向させ、直流電源9よりウエハ5にマイナス、陽極8にプラスの電圧を印加して行つていた。めつき液10はめつき槽7に付属したポンプ11によりフィルタ12を通して循環される。

このような電気めつき方法では、ウエハキャリヤからウエハを取出し、ウエハ固定治具へのウエハのセッティング、酸洗等のめつき前処理、めつき、水洗等のめつき後処理、乾燥、ウエハキャリヤへのウエハの収納等全ての工程を手で行なわねばならず、非効率であり、労力を多く要し、突起電極の形成コストを上昇させる主要原因となつてゐた。

また、第2図で示すような箱型のめつき槽でめつきを行なうと、電気めつき特有のエッジ効果により、ウエハの周辺部に多くの電流が集中し、ウエハ中央部に比べて周辺部の電極の方が大きく

3

形成され、突起電極の寸法精度が低下し、接続信頼性を低下させていた。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点をなくし、突起電極形成の能率を向上させ、かつ省力化することにより電極形成コストを低減し、かつ電極の寸法精度を向上させるウエハのめつき装置を提供するにある。

本発明によるウエハのめつき装置は、並置されためつき手段及び前後処理手段よりなるめつき処理系と、該めつき処理系の各手段にウエハを順次搬送し各処理を行なわせる搬送機構と、ウエハをカートリッジより取出し、前記搬送機構に引渡すローディング機構と、前記搬送機構よりウエハを受取り、別のカートリッジに格納するアンローディング機構と、上記の各手段、機構の作動を制御する制御手段よりなるとともに、前記めつき手段が1側が開放され、他側が陽極板で閉鎖された横円筒槽よりなり、開放側にウエハを吸着せるウエハキャリヤを押圧することにより該ウエハが該開放口に嵌入し、これにより該ウエハの周辺を前記円筒槽を構成する絶縁性の槽本体で囲むと同時に、開放側がウエハキャリヤで水密とされる構成になっていることを特徴とする。

この構成によればめつき工程の自動化・省力化が可能で、制御装置によるめつき時間等の制御によりロット間のばらつきを小さくすることも可能である。

また突起電極の高さがウエハ周辺部が高く、中心部で低く形成されるのは、電流がウエハ周辺部に集中すること起因する。よつて本発明の装置では上記の如く円筒形めつき槽を用いてウエハ周辺をその絶縁壁で囲み、周辺部への電流のまわり込みを防ぐことにより、この問題を解決する。

本発明のめつき装置の好ましい態様においては、ローディング機構、搬送手段及びアンローディング機構が次の如く構成される。

(a) ローディング機構は、ウエハを縦方向に重ねて収納しているカートリッジよりウエハを1枚ずつ取出し位置決め手段へ搬送するローディング用搬送手段と、該搬送手段より送られたウエハを位置決めする手段と、位置決めされたウエハを吸着して該ウエハを水平位置より垂直位置に向を変えて前記搬送機構に引渡すローディング用ハンドラよりなる。

4

(b) 搬送機構は、ルールと、該ルール上を走行する台車に取付けられ、真空手段を有し、該真空手段により前記ローディング用ハンドラよりウエハを受取り、前記めつき処理系の各手段に向けて前進後退し、その間に各処理を行なわせ、後述のアンローディング用ハンドラにウエハを引渡すウエハキャリヤよりなる。

(c) アンローディング機構は、前記ウエハキャリヤよりウエハを受取り、該ウエハを垂直位置より水平位置に向を変えてアンローディング用搬送手段に引渡すアンローディング用ハンドラと、該ハンドラよりのウエハをカートリッジへ搬送する。アンローディング用搬送手段よりなる。

本発明のめつき装置の更に好ましい態様においては、前記横円筒槽の1側を閉鎖する陽極板はリード線を有し、かつ円筒壁にはウエハを負極とするリード線が設けられ、さらにめつき液の供給管及び排出管が開口してある。

本発明のめつき装置の更に好ましいもう一つの態様においては、前記めつき手段のめつき液の供給管及び排出管が洗浄水と切換可能とされ、該めつき手段内にてウエハの洗浄も行い得るようにしてある。

以下、本発明の装置の実施例の図面に基づいて説明する。第3図は本発明の装置の一実施例の概略構成図(平面図)である。

この装置は、並置された前処理槽301、水洗槽302、めつき槽303、湯洗槽304及び乾燥用ノズル310よりなるめつき処理系300と、これらの手段にウエハ13を順次搬送し各処理を行なわせる搬送機構200と、ウエハ13をカートリッジ120より取出し搬送機構200に引渡すローディング機構100と、搬送機構200よりウエハ13を受取り、別のカートリッジ120に格納するアンローディング機構400と、図示せざる制御手段よりなる。

次に、先ずローディング機構100を、第3図(平面図)及び第4図(縦断面図)を参照しながら説明する。ホトプロセスを終了したウエハ13を縦方向に重ねて収納しているカートリッジ120は保持具103に保持される。保持具103はこれに取付けたラック104がモータ105により回転する歯車106に啮合していることにより上下する。これによりウエハ13はモ

5

6

ータ107により駆動されるベルトコンベア（ローディング用搬送手段）101により搬送され、位置決め装置102まで搬送される。位置決め装置102では架台117に設けられたノズル

108から吹出す空気によりウエハ13を位置決めローラ109まで搬送する。ローラ109は3本設けられてあり、ウエハ13の外周に接し、且つ両端のローラ109の中心距離がウエハ13のオリエンテーションフラットの長さより小さくなるように設置されている。3本のローラ109をモータ110で同一方向に回転することによりウエハ13は回転し、オリエンテーションフラットが両端のローラ109に接した位置で停止し、位置決めが完了する。

次に、ウエハ13はハンドラ119により吸着され、水平位置より垂直位置に向きをかえられ、搬送機構200に引渡される。ハンドラ119は支柱111と、支柱111に取付けられモータ114及び歯車115により支柱111を中心として揺動可能なアーム112aと、アーム112aの先端に取付けられモータ116により起伏可能なアーム112bと、アーム112bの先端に取付けられ、シリンダ118により進退可能でウエハ13を真空吸着するように真空源に接続された吸着盤113よりなる。

ウエハ13の吸着時には、アーム112aを位置決め装置102の方向に移動し、シリンダ118で吸着盤113をウエハ13に接するまで下げる。しかる後、ウエハ13を真空吸着し、シリンダ118により吸着盤113を上昇させ、モータ114を回転させることによりアーム112aを搬送機構200方向に揺動させる。ついでモータ116によりアーム112bをアーム112aと一直線になるよう起仰し、吸着盤113面を水平方向より垂直方向に向きを変える。

次に、搬送機構200を第3図（平面図）及び第5図（断面図）に基づいて説明する。搬送機構200は、ウエハキャリア209、台車201、レール202等からなっている。台車201はレール202上を車輪203により走行可能とされ、また、台車201は台車201に搭載されたモータ204により駆動される歯車205がレール202に沿って敷設されたラック206に噛合することにより走行する。モータ204はパ

ルスモータであり、パルス数をカウントすることにより所定の位置に停止できる。台車201の停止位置の決定は、パルスモータによらなくても、リミットスイッチ、受光素子、リニアエンコーダ

等を用いてもよい。台車201にはエアシリンダ207が搭載されており、エアシリンダ207のシャフト208の先端にウエハキャリア209が取付けられてある。ウエハキャリア209はシリ

ンダ207によりレール202と直角方向に移動可能である。また、ウエハキャリア209には図示しない真空吸着用の溝及び孔が設けられており、ウエハ13を真空吸着する。

台車201がローディング用ハンドラ119の位置に停止したとき、ウエハキャリア209を前進させてウエハ13を受取り、ウエハキャリア209を後退させて、台車201をレール202上を移動せしめる。更に、レール202に沿って並置されためつき処理系300の前処理槽301、水洗槽302、めつき槽303、湯洗槽304及び乾燥用ノズル310の位置に停止したとき、これらに向けてウエハキャリア209を前進、後退し、ウエハ13の各処理を行う。最後にアンローディング用ハンドラ402の位置にて、ウエハ13を該ハンドラ402に引渡す。

次に、アンローディング機構400を、第3図及び第9図（縦断面図）を参照しながら説明する。図面から明らかなようにアンローディング機構は、

ローディング機構100から位置決め装置102を除いた以外は、ウエハ13の送り動作が逆になるだけで他は全く同じである。即ち、アンローディング機構400では、アンローディング用ハンドラ419がウエハキャリア209よりウエハ13を受取り、ウエハ13を垂直位置より水平位

置に向きをかえベルトコンベア（アンローディング用搬送手段）401に渡し、ベルトコンベア401はウエハ13を搬送し別のカートリッジ120に収納する。第9図における符号の機器名及び作動は、400代のその符号を100代に直すと、第4図における符号の機器及びその作動と同じとなる。

次に、めつき処理系300について第3図に基づいて更に詳しく説明する。めつき処理系300は前処理槽301、水洗槽302、めつき槽303、湯洗槽304、乾燥用ノズル310から



なっている。

前処理槽301及びめつき槽303には、それぞれ前処理タンク307及びめつき液タンク308に貯えられた前処理液及びめつき液をポンプ306で送り出し、フィルタ305を通してそれぞれの槽に送り、再びタンクに戻るようになっている。流量はバルブ309で調節する。

水洗槽302には水源313から水洗水を送り出し、水洗槽302からドレイン314へ流し去る。湯洗槽304には温水タンク315からポンプ306で温水を送り出し、湯洗槽304からドレイン314へ流し去る。湯洗はめつき仕様により水洗としてもよい。

乾燥用ノズル310には空気タンク312に貯めた空気をヒータ311で加熱し熱風として供給され、ウエハ13に向けて吹出され、ウエハ13が乾燥される。

次に、めつき槽303について第6図及び第7図に基づいて説明する。槽本体351には中央にめつきすべきウエハ13とほぼ同径の横向きの円筒孔352が形成されている。槽本体351の1側は陽極取付板357で閉鎖され、その内面には通電用リード線359を有するウエハと同一径の陽極板358が固定されている。陽極取付板357と槽本体351とはねじ止め等の手段で固定されている。槽本体351にはウエハ通電用の端子360が設けられ、通電用リード線361が槽外部に引出されている。ウエハ13はウエハキャリア209に真空吸着した状態でエアシリンダ207（そのシャフト208が図示してある。）により前進せしめられ、ウエハキャリア209が槽本体351を押圧し、ウエハ13が円筒孔352内に嵌入し、槽本体351とウエハキャリア209の間は前記の押圧力とリング362とにより水密とされる。円筒壁には相対向するよう開口する一対の穴353、354が穿設され、各々めつき液の供給管355及び排出管356に接続されている。

ウエハ13を吸着したウエハキャリア209を槽本体351に圧接した後、ポンプ306を作動させめつき液を循環させ、リード線359、361間に通電してめつきを行う。めつき終了後、通電及びポンプ306を停止し、めつき槽内のめつき液を落差等の手段を利用して取除いた後、ウ

エハキャリア209を槽本体351より引離す。

前処理槽301、水洗槽302、湯洗槽304では、めつき槽303におけるめつき液に代えて、前処理液、水、湯が通され、電極がなく通電されないほかは概ね同様にして前処理、水洗、湯洗が行なわれる。

また、第8図の配管系に示すように、めつき槽303にて湯洗槽304の機能を果させるようにすることができる。即ち、供給管355及び排出管356は切換弁319及び320を介してめつき液循環系統に接続される（第3図参照。316は流量計である。）と共に、切換弁319及び320を切換えることにより、湯洗配管317及び318に接続し、めつき槽303内で湯洗を行うようにすることもできる。同様に、前処理槽301で水洗槽302の機能を兼ねさせることもできる。

第3図では、めつき槽及び前処理槽をそれぞれ1個設けた例を示してあるが、めつきの種類によつては、めつき槽及び前処理槽が2個以上必要な場合がある。この場合は、各槽間に水洗槽が必ず1～3個設けられる。

最後に、このめつき装置には、図示を省略してあるが、上記の各機構、手段の作動を制御する手段が設けられている。

次に、上記の実施例の装置を用いて3インチウエハに金突起電極をめつきにより形成した実施例における主な条件等について述べる。めつき条件は電流30mA、めつき時間60分、めつき液温65℃、めつき液の平均流量2ℓ/分であり、めつき液にはシアン金カリウムを主成分とした液を用いた。これにより直径140μmの突起電極が形成され、高さのばらつきは±4μmと極めてよい結果が得られた。また、前処理は10%硫酸を平均流量2ℓ/分で流して行つた。前処理時間は2分、液温は約30℃である。水洗は各々純水5ℓ/分の流量で流し2分間行つた。

ウエハの取出し、位置決め、収納に要する時間は約10秒で、各工程間の台車の走行、位置決め、停止に要する時間は約30秒である。これによりウエハをカートリッジから取出し、めつきを行なつて再びカートリッジに収納するまでに要した時間は約65分である。

なお、めつき槽、前処理槽等を縦横に複数個配

9

10

列し、台車上のシリンダ及びウエハキャリヤもめつき槽に対応して設置することにより、更に能率的にめつきを行なえることは言うまでもない。また、台車の走行レールを複線にするなどで台車を元の位置に戻る手段を設けることにより、台車を複数個とし、めつきの能率を向上させることができる。更に、めつき槽等とレールの配置は第3図に示したように直線に限らず、めつき槽等を一定間隔で円周上に配置し、レールを円形としても、また適宜な曲線上に配置してもよい。

本発明の装置を用いることにより、めつき工程が自動化でき、省力化が可能となつた。また、制御装置により、めつき時間等を制御するため、作業者が行なうより、ロット間のばらつきを小さくすることが可能となる。また円筒形めつき槽を適用してウエハの周辺をその絶縁性の槽本体で囲む構成をとつたことによりウエハ内の突起電極の高さのばらつきを従来の±30%から±10%へと向上することができた。

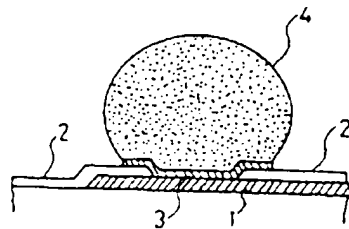
図面の簡単な説明

第1図は半導体素子の突起電極部の断面図、第

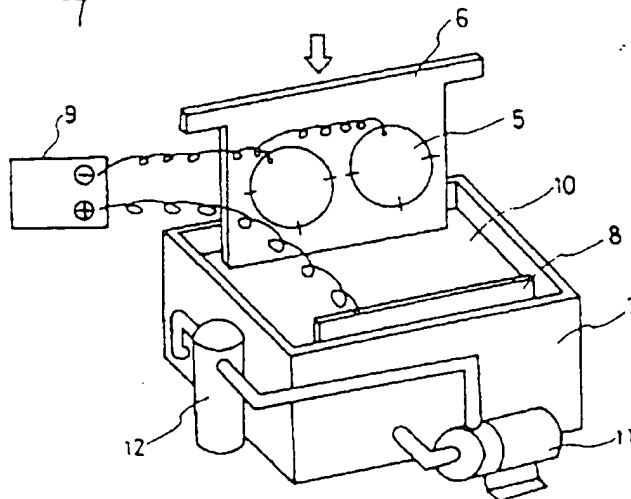
2図は従来のもつき装置の一例の外観図、第3図は本発明の装置の一実施例の概略構成図(平面図)、第4～9図は本発明の装置の一実施例の構成部分を示すもので、第4図はローディング機構の縦断面図、第5図は搬送機構の断面図、第6図はめつき槽の側面図、第7図はめつき槽の断面図、第8図はめつき槽の配管系統図、第9図はアンローディング機構の縦断面図である。

13……ウエハ、100……ローディング機構、101……カートリッジ、102……ローディング用搬送手段(ベルトコンベア)、103……位置決め装置、104……ローディング用ハンドラ、200……搬送機構、201……台車、202……レール、203……ウエハキャリヤ、300……めつき処理系、301……前処理槽、302……めつき槽、303……乾燥用ノズル、304……槽本体、305……円筒孔、306……陽極板、400……アンローディング機構、401……ベルトコンベア(アンローディング用搬送手段)、402……アンローディング用ハンドラ。

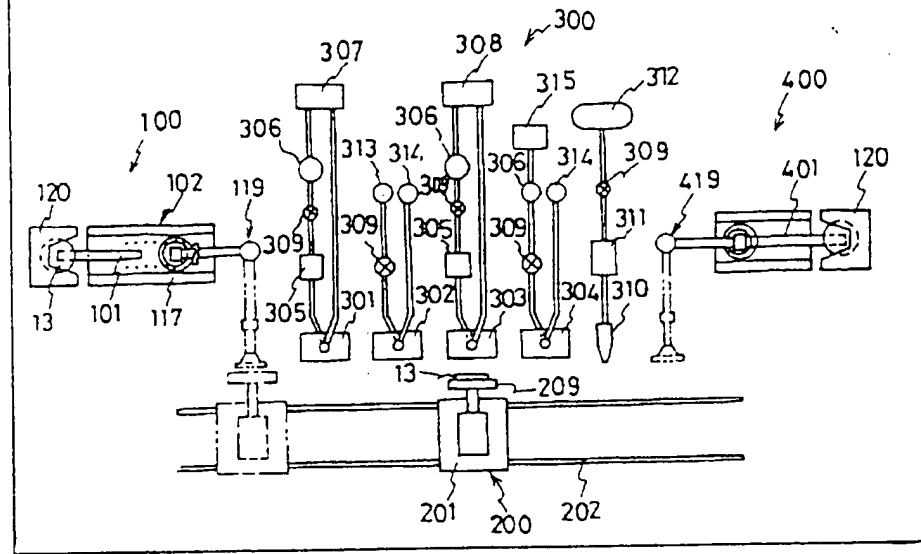
第1図



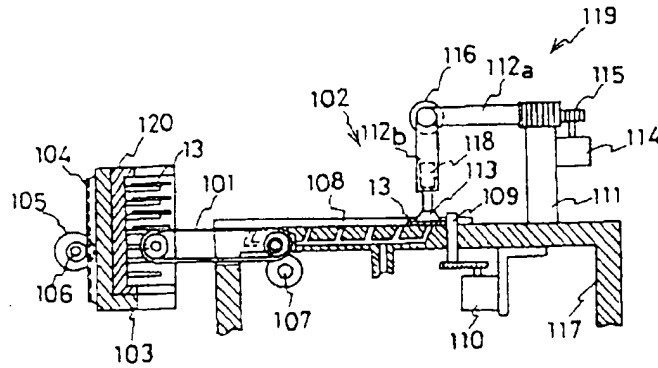
第2図



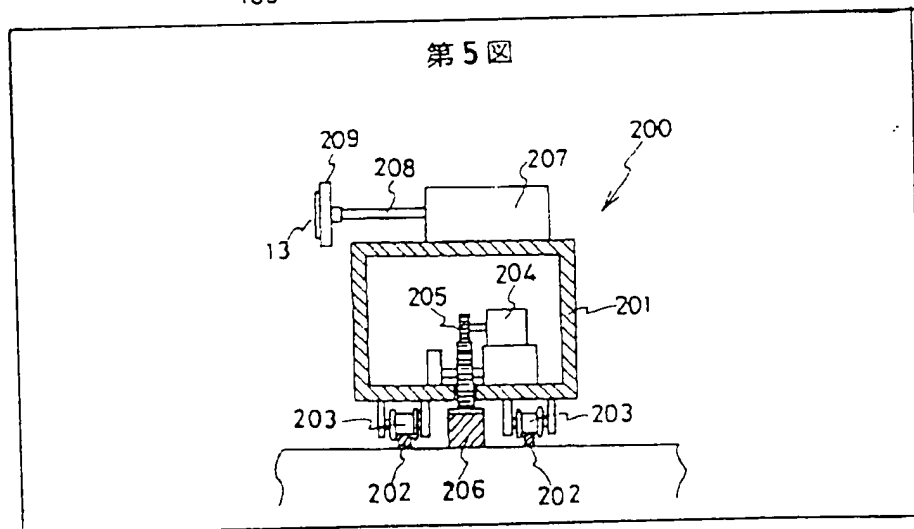
第 3 図



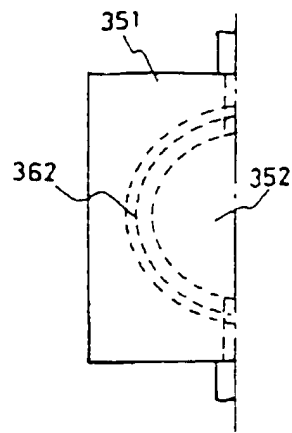
第 4 図



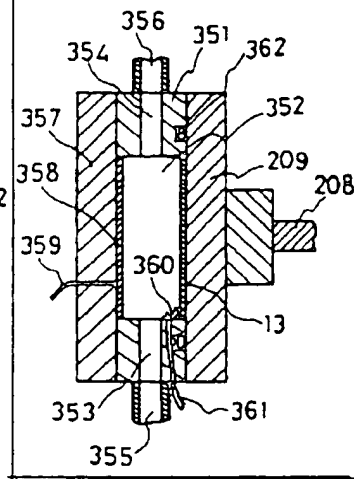
第 5 図



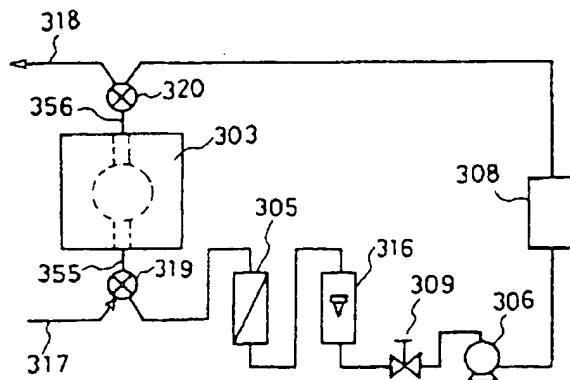
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

